

**This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

**Defective images within this document are accurate representations of  
the original documents submitted by the applicant.**

**Defects in the images may include (but are not limited to):**

- **BLACK BORDERS**
- **TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- **FADED TEXT**
- **ILLEGIBLE TEXT**
- **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- **COLORED PHOTOS**
- **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**
- **GRAY SCALE DOCUMENTS**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

2879

10/Priority  
Paper  
P. Walk  
8-18-03



Docket No.: 1999P1711

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as First Class Mail in an envelope addressed to the Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on the date indicated below.

By: Markus Nollf Date: July 25, 2003

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Jörg-Erich Sorg  
Applic. No. : 10/007,398  
Filed : October 22, 2001  
Title : LED Light Source with Lens and Corresponding Production Method  
Examiner : Sharlene L. Leurig - Art Unit: 2879  
Date of Notice of Allowance: July 18, 2003

CLAIM FOR PRIORITY

Commissioner for Patents,  
P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Claim is hereby made for a right of priority under Title 35, U.S. Code, Section 119, based upon the German Patent Application 199 18 370.8, filed April 22, 1999.

A certified copy of the above-mentioned foreign patent application is being submitted herewith.

Respectfully submitted,

Markus Nollf  
For Applicant

MARKUS NOLFF  
REG. NO. 37,006

Date: July 25, 2003

Lerner and Greenberg, P.A.  
Post Office Box 2480  
Hollywood, FL 33022-2480  
Tel: (954) 925-1100  
Fax: (954) 925-1101

/av

RECEIVED  
JUL 30 2003  
TECHNOLOGY CENTER 2800



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 199 18 370.8

**Anmeldetag:** 22. April 1999

**Anmelder/Inhaber:** Osram Opto Semiconductors GmbH,  
Regensburg/DE

Erstanmelder: Osram Opto Semiconductors GmbH &  
Co OHG, Regensburg/DE

**Bezeichnung:** LED-Weißlichtquelle mit Linse

**IPC:** H 01 L 33/00

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 2. Juli 2003  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
Der Präsident  
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'J. Jerofsky'.

**Jerofsky**

## Beschreibung

## LED-Weißlichtquelle mit Linse

- 5 Die Erfindung bezieht sich auf eine Weißlichtquelle nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

In jüngster Zeit sind LEDs auf der Basis von GaN entwickelt worden, mit denen blaues oder ultraviolett Licht erzeugt  
10 werden kann. Mithilfe dieser LEDs können Weißlichtquellen auf der Grundlage der Wellenlängenkonversion hergestellt werden. Ein bereits realisiertes Konzept sieht vor, daß ein Teil des von der LED emittierten blauen Lichts durch ein geeignetes Konvertermaterial in gelbes Licht umgewandelt wird, so daß  
15 infolge der entstehenden Farbmischung des originären blauen Lichts mit dem konvertierten gelben Licht Weißlicht erzeugt wird. In einem zweiten Konzept wird vorgeschlagen, ultraviolett Licht einer geeigneten LED in den sichtbaren Spektralbereich zu konvertieren.

20 Das Konvertermaterial kann bei beiden Konzepten entweder in dem Halbleitermaterial der LED oder in einem die LED umgebenden Einbettungsmaterial aus Harz oder dergleichen enthalten sein.

25 Um die Strahlungsintensität des Bauelements in Abstrahlrichtung zu erhöhen, können die LED-Bauelemente mit einer optischen Linse versehen werden, durch welche das Licht fokussiert und gerichtet abgestrahlt wird.

30 Ein Beispiel für eine derartige Bauform ist in Fig.1 dargestellt. In dieser wird eine LED-Bauform verwendet, wie sie beispielsweise in dem Artikel "SIEMENS SMT-TOPLED für die Oberflächenmontage" von F. Möllmer und G. Waitl in der Zeitschrift Siemens Components 29 (1991), Heft 4, S. 147 im Zusammenhang mit Bild 1 beschrieben ist. Diese Form der LED ist  
35 äußerst kompakt und erlaubt gegebenenfalls die Anordnung ei-

ner Vielzahl von derartigen LEDs in einer Reihen- oder Matrixanordnung.

Bei einer SMT-TOPLED gemäß der Anordnung der Fig.1 ist eine  
5 LED 2 mit einer ihrer elektrischen Kontaktflächen auf einem  
Leiterband 5 montiert, das mit einem Pol einer Spannungs-  
quelle verbunden ist, während ein gegenüberliegendes, mit dem  
anderen Pol der Spannungsquelle verbundenes Leiterband 5  
10 durch einen Bonddraht 6 mit der anderen elektrischen Kontakt-  
fläche der LED 2 verbunden ist. Die beiden Leiterbänder 5  
sind mit einem hochtemperaturfesten Thermoplast umspritzt.  
Dadurch wird ein Grundkörper 1 im Spritzguß geformt, in dem  
sich eine Ausnehmung 1A befindet, in die die LED 2 innensei-  
15 tig hineinragt. Der Thermoplast weist vorzugsweise einen ho-  
hen diffusen Reflexionsgrad von etwa 90% auf, so daß das von  
der LED 2 emittierte Licht zusätzlich an den schräggestellten  
Seitenwänden der Ausnehmung 1A in Richtung auf die Aus-  
gangsöffnung reflektiert werden kann. Die Ausnehmung 1A wird  
20 mit einem transparenten Harzmaterial 3 wie einem Epoxidharz  
gefüllt, welches ein Konvertermaterial, beispielsweise einen  
geeigneten Farbstoff enthält. Das Harzmaterial und der Ther-  
moplast sind sorgfältig aufeinander abgestimmt, damit auch  
thermische Spitzenbelastungen nicht zu mechanischen Störungen  
führen.

25 Im Betrieb wird durch die LED 2, die beispielsweise auf GaN-  
Basis oder auch auf Basis von II-VI-Verbindungen hergestellt  
sein kann, blaues oder ultraviolettes Licht emittiert. Auf  
ihrem Weg von der LED 2 zu der Linse 4 wird die relativ kurz-  
30 wellige emittierte Lichtstrahlung in der das Konvertermateri-  
al enthaltenden Harzfüllung 3 partiell in langwellige Licht-  
strahlung umgewandelt. Insbesondere kann bei Verwendung einer  
blauen LED ein solches Konvertermaterial verwendet werden,  
durch welches die blaue Lichtstrahlung mindestens partiell in  
35 gelbe Lichtstrahlung umgewandelt wird. Ein Problem dieser  
Bauform sind jedoch die unterschiedlichen Weglängen der  
Lichtstrahlen in der mit dem Konvertermaterial gefüllten

Harzfüllung 3 von der LED 2 bis zu der Linse 4. Diese führen dazu, daß im Randbereich des Bauelements der gelbe Anteil in der Lichtstrahlung überwiegt, während im Gegensatz dazu in der Mitte der blaue Anteil in der Lichtstrahlung überwiegt.

5 Dieser Effekt führt somit zu einem mit der Abstrahlrichtung oder Betrachtungsrichtung variierenden Farbort der emittierten Lichtstrahlung.

Der vorliegenden Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde,  
10 eine LED-Weißlichtquelle anzugeben, bei der der Farbort unabhängig von der Abstrahlrichtung ist und die Lichtstrahlung in gebündelter Form abgestrahlt werden kann.

Diese Aufgabe wird mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.  
15

Die Erfindung wird im folgenden anhand von Ausführungsbeispielen in den Zeichnungen näher beschrieben. In den Zeichnungen zeigen:

20

Fig.1 ein vertikaler Schnitt durch ein Ausführungsbeispiel für eine LED-Weißlichtquelle mit aufgeklebter Linse;

25

Fig.2 ein vertikaler Schnitt durch eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen LED-Weißlichtquelle.

30

Eine Ausführungsform gemäß der vorliegenden Erfindung ist in Fig.2 dargestellt, in der die gleichen Bezugszeichen für gleiche und funktionsgleiche Elemente wie bei der Weißlichtquelle der Fig.1 vergeben sind. Alle in bezug auf die Bauform der Fig.1 genannten vorteilhaften Merkmale sind auch bei der erfindungsgemäßen Bauform der Fig.2 verwendbar.

35

Die erfindungsgemäße Weißlichtquelle der Fig.2 löst das genannte Problem dadurch, daß die Weglänge der Lichtstrahlung in der Harzfüllung 3 vereinheitlicht wird. Um dieses zu erreichen, wird die Harzfüllung 3 mit einer konvexen Oberfläche

3A hergestellt, die an jedem Punkt im wesentlichen den gleichen Abstand von der LED 2 aufweist. Der Volumenanteil des in der Harzfüllung enthaltenen Konvertermaterials wird so eingestellt, daß entlang dieser vereinheitlichten Weglänge von der LED 2 bis zu der konvexen Oberfläche 3A der Harzfüllung 3 ein genügend großer Anteil der blauen Lichtstrahlung in gelbe Lichtstrahlung umgewandelt wird, so daß die Strahlung für das menschliche Auge als Weißlichtstrahlung wahrgenommen wird. Somit tritt an jedem Punkt der konvexen Oberfläche 3A aufgrund der anteilsgleichen blau-gelben Farbmischung weißes Licht in die darüber befindliche Linse 4 ein.

Die beispielsweise aus Polycarbonat gefertigte Linse 4 weist demgegenüber eine konkave Oberfläche 4A auf, die mit der konvexen Oberfläche 3A der Harzfüllung 3 formschlüssig ist.

Die erfindungsgemäße Weißlichtquelle gemäß Fig.2 kann auf folgende Weise hergestellt werden.

Eine LED 2 wird in der bereits beschriebenen Weise mit Leiterbändern 5 elektrisch verbunden und die Leiterbänder 5 werden durch ein thermoplastisches Material derart umspritzt, daß ein Grundkörper 1 gebildet wird und die LED 2 sich in einer Ausnehmung 1A des Grundkörpers 1 befindet. Insoweit ist das Verfahren bereits in dem genannten Artikel von Möllmer und Waitl beschrieben. Dann wird jedoch das Harzmaterial 3 nicht bis zum Rand der Ausnehmung 1A in diese eingefüllt sondern nur bis zu einer genau festgelegten Füllhöhe darunter. Dann wird eine vorgefertigte Linse 4, die die in Fig.2 dargestellte Form mit der konkaven Unterseite 4A aufweist, in das noch flüssige Harzmaterial 3 eingesetzt, wobei sich die Oberfläche der Harzfüllung an die konkave Unterseite 4A der Linse 4 anlegt, so daß dadurch die konvexe Oberfläche 3A der Harzfüllung 3 erzeugt wird. Nach dem Einsetzen der Linsen 4 wird die Harzfüllung ausgehärtet.

Die Füllmenge des in die Ausnehmung 1A eingefüllten Harzmaterials 3 muß möglichst genau so eingestellt werden, daß das bis zum Rand der Ausnehmung 1A fehlende Volumen dem Verdrängungsvolumen des die konkave Unterseite 4A bildenden Abschnitts der Linse 4 entspricht.

Die Form der konvexen Oberfläche 3A der Harzfüllung 3 und der konkaven Unterseite 4A der Linse 4 wird bereits bei der Fertigung der Linse 4 festgelegt. Die Bedingung für diese Form ist, daß der Abstand der eigentlichen Lichtquelle, also der aktiven strahlenden Fläche der LED von diesen Oberflächen konstant ist. Zu diesem Zweck kann die aktive strahlende Fläche der LED als punktförmig angenommen und in den Mittelpunkt der aktiven strahlenden Fläche gelegt werden.

Die vorliegende Erfindung ist jedoch nicht auf die in Fig.2 dargestellte SMT-Bauform beschränkt. Beispielsweise kann der Grundkörper auch durch einen metallischen Block wie einen Kupferblock gebildet sein, der eine Ausnehmung aufweist, auf deren Bodenfläche die LED mit einer ihrer elektrischen Kontaktierungsflächen montiert ist, so daß der Kupferblock gleichzeitig Wärmesenke und elektrischer Anschluß ist. Der andere elektrische Anschluß könnte dann auf einer äußeren Oberfläche des Kupferblocks mit einer dazwischenliegenden Isolatorschicht geformt sein, wobei dieser elektrische Anschluß mit der anderen Kontaktierungsfläche der LED durch einen Bonddraht vor der Harzverfüllung verbunden wird.



## Patentansprüche

1. Weißlichtquelle, mit
- 5 - mindestens einer LED (2),  
g e k e n n z e i c h n e t d u r c h
- einen Grundkörper (1) mit einer Ausnehmung (1A), in der  
die LED (2) angeordnet ist,
- eine die LED (2) einbettende Füllung (3) aus einem trans-  
10 parenten Material, in welchem eine Konvertersubstanz zur  
mindestens teilweisen Wellenlängenkonversion des von der  
LED (2) emittierten Lichts enthalten ist,
- eine auf die transparente Materialfüllung (3) aufgebrachte  
Linse (4), wobei
- 15 - die Materialfüllung (3) eine konvexe Oberfläche (3A) auf-  
weist und die Linse (4) eine mit der konvexen Oberfläche  
(3A) der Materialfüllung (3) formschlüssige konkave Unter-  
seite (4A) aufweist.
- 20 2. Weißlichtquelle nach Anspruch 1,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß
- die konvexe Oberfläche (3A) der Materialfüllung (3) und  
die Unterseite (4A) der Linse (4) derart geformt sind, daß  
sie einen im wesentlichen gleichbleibenden Abstand von der  
25 LED (2), insbesondere von dem geometrischen Mittelpunkt  
ihrer aktiven strahlenden Fläche aufweisen.
3. Weißlichtquelle nach Anspruch 1,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß
- 30 - die LED (2) eine blau oder UV emittierende LED auf GaN-Ba-  
sis ist und die Konvertersubstanz für die Konversion von  
Lichtstrahlung im blauen Spektralbereich in Lichtstrahlung  
im gelben Spektralbereich ausgelegt ist.
- 35 4. Weißlichtquelle nach Anspruch 2 und 3,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß
- der Abstand der konvexen Oberfläche (3A) von der LED (2),  
insbesondere von dem geometrischen Mittelpunkt ihrer akti-

ven strahlenden Fläche derart gewählt ist, daß entlang der optischen Weglänge der Lichtstrahlung der Konversionsgrad im wesentlichen 50% beträgt.

- 5 5. Weißlichtquelle nach Anspruch 1,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß  
- die Weißlichtquelle in Oberflächenmontagetechnik hergestellt ist.
- 10 6. Weißlichtquelle nach Anspruch 1,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß  
- die Materialfüllung (3) ein Harzmaterial, insbesondere ein Epoxidharz enthält.
- 15 7. Weißlichtquelle nach Anspruch 1,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß  
- der Grundkörper (1) ein thermoplastisches Material enthält.
- 20 8. Weißlichtquelle nach Anspruch 1,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß  
- die LED (2) mit einer ihrer elektrischen Kontaktierungsflächen auf einer ersten Leiterbahn (5) montiert ist,  
- und ihre andere elektrische Kontaktierungsfläche durch einen Bonddraht (6) mit einer zweiten Leiterbahn (5) verbunden ist, und  
25 - der Grundkörper (1) durch Spritzguß um die Leiterbänder (5) hergestellt ist.
- 30 9. Weißlichtquelle nach Anspruch 1,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß  
- die Seitenwände der Ausnehmung (1A) schräggestellt und reflektierend sind.
- 35 10. Verfahren zur Herstellung einer Weißlichtquelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit den Verfahrensschritten

- Formen einer Ausnehmung mit ebener Bodenfläche in einen metallischen Grundkörper,
- Montieren einer LED auf der Bodenfläche,
- Einfüllen einer definierten Menge eines ein Konvertermaterial enthaltenden transparenten Materials, wie eines Harzmaterials in die Ausnehmung,
- Bereitstellen einer Linse, die mit einer konvexen Oberseite und einer konkaven Unterseite vorgefertigt wurde,
- Einsetzen der Linse mit ihrer konkaven Unterseite in das noch flüssige transparente Material, und
- Aushärten des transparenten Materials.

## Zusammenfassung

### LED-Weißlichtquelle mit Linse

5

In einer erfindungsgemäßen Weißlichtquelle ist eine vorzugsweise in Oberflächenmontagetechnik gefertigte LED (2) in eine transparente Materialfüllung (3) eingebettet, in welcher eine Konvertersubstanz zur mindestens teilweisen Wellenlängenkonversion des von der LED emittierten Lichts enthalten ist, und auf die transparente Materialfüllung ist eine Linse (4) aufgeklebt, wobei die Materialfüllung eine konvexe Oberfläche (3A) aufweist und die Linse (4) eine mit der konvexen Oberfläche der Materialfüllung formschlüssige konkave Unterseite (4A) aufweist.

10

15

(Fig.2 zu veröffentlichen mit der Zusammenfassung)

5

Bezugszeichenliste

	1	Grundkörper
10	1A	Ausnehmung
	2	LED
	3	Harzmaterial
	3A	konvexe Oberfläche
	4	Linse
15	4A	konkave Unterseite
	5	Leiterbänder
	6	Bonddraht

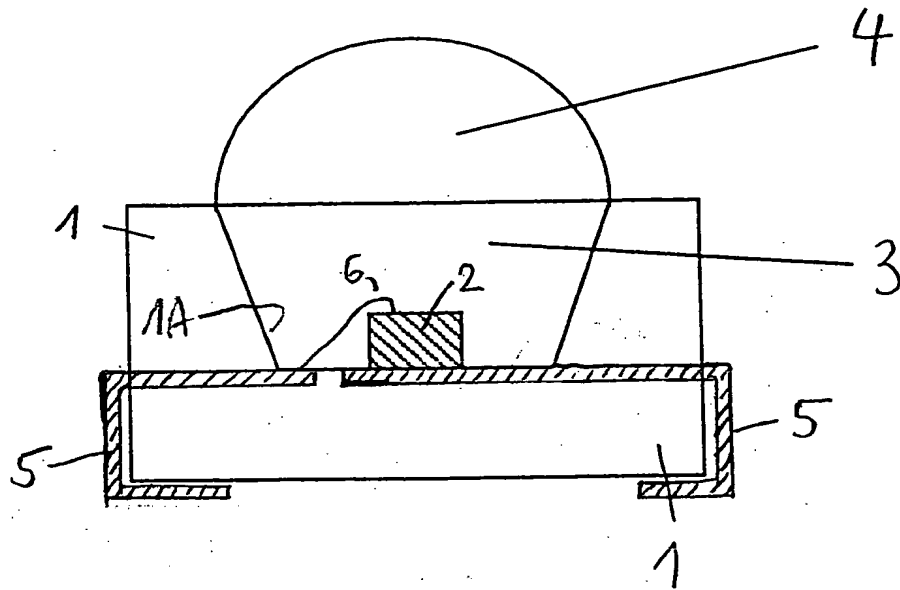


Fig. 1

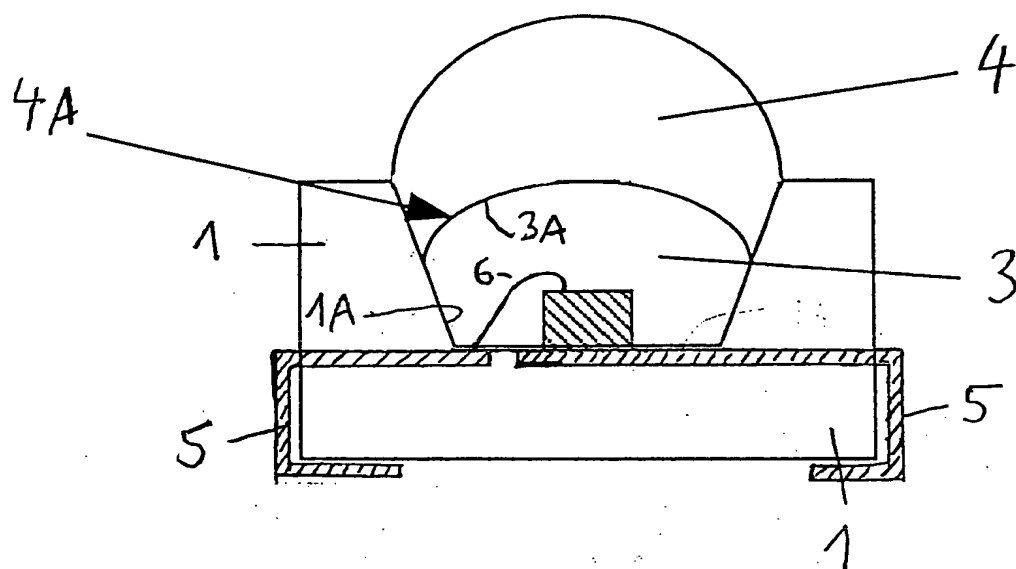


Fig. 2